

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

**SAMARAQAND DAVLAT UNIVERSITETINING
KATTAQO'RG'ON FILIALI**

Ro'yxatga olindi
№ BD-60540100
2022 yil " _ " _

"TASDIQLAYMAN"

Direktor:

Sh.R.Urakov

2022 yil " _ " _



KOMPLEKS O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALAR NAZARIYASI

FAN DASTURI

Bilim sohasi: 500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi: 540000 – Matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi: 60540100-matematika

Kattaqo'rg'on- 2022

Fan/modul kodi KO'FN1604		O'quv yili 2024-2025	Semestr 6	ECTS – Kreditlar 4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fan nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Umumiy yuklama (soat)	
	Kompleks o'zgaruvchili funktsiyalar nazariyasi	50	70	120	
2	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad – Kompleks o'zgaruvchili finksiya nazariyasi fanini o'qitishdan asosiy maqsad talabalarga bilim, kasbiy va ilmiy faoliyatning turli sohalaridagi ma'lumotlarni tahlil qilish va izohlash uchun zarur bilim va ko'nikmalarni berishdir. Kompleks son va kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchalarning kiritilishi elementar funksiyalarni integrallashda, differensial tenglamalarni yechishda qo'llashdan iborat. Kompleks analizdan foydalanib, fizikadagi ko'plab masalalarni matematik tarzda ifodalash mumkin. Fanning vazifasi – Fan va ta'lim integratsiyasi mazmun mohiyatidan kelib chiqqan holda innovasiyalarni ta'lim tizimiga keng jalb etish, zamonaviy axborot-kommunikasiya tizimidan analitik funksiyalar qatori, Loran qatori, yakkalangan maxsus nuqtalar, qoldiq, Laplas almashtirishi va conform akslantirish tushunchalarini o'rganishda keng foydalanish.				
II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari 20-soat)					
II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:					
1-mavzu. Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi. Kompleks sonning geometrik tasviri. Modul va argument haqidagi teorema. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi. Komplek sonnin trigonometrik shakli. Kompleks sonlarni darajaga ko'tarish.					
2-mavzu. Kompleks sonlar ketma-ketligi va ularning limiti. Kompleks sonlar ketma-ketligi va ularning limiti. Bolsano-Veyershtass teoremasi. Limitlar nazariyasining asosiy teoremlari. Koshi kriteriyasi.					
3-mavzu. Kompleks qiymatli funksiya. Funksiya limiti. Egri chiziq va soha tushunchasi. Jordan chizig'i. Kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchasi. Funksiya limiti. Funksiyaning uzluksizligi. Tekis uzluksizlik tushunchalari. Kantor teoremasi. Geyne –Borell lemmasi.					
4-mavzu. Sonli qatorlar. Funksional qatorlar va darajali qatorlar. Qatorlarni yaqinlashishga tekshirish. Qatorlar ustida amallar. Karrali qatorlar haqida teorema. Qatorlarni ko'paytirish. Qatorlar yig'indisining uzluksizligi haqidagi teorema. Qator tekis yaqinlashishining yetarli sharti					

(Veyershtrass alomati). Darajali qatorlar. Abelning birinchi teoremasi. Darajali qatorning yaqinlashish sohasi, Koshi-Adamar formulasi.

5-mavzu. Kompleks o'zgaruvchili funktsiyaning hosilasi va differensial. Kompleks o'zgaruvchili funktsiyaning hosilasi va differensial. Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari).

6-mavzu. Kompleks funktsiyaning integrali.

Kompleks funktsiyaning integrali. Integralning mavjudlik sharti. Integralni hisoblash. Kompleks funktsiya integralining xossalari. Asosiy lemma. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Gursa metodi.

7-mavzu. Kompleks funktsiyaning aniq integrali.

Boshlang'ich funktsiyaning mavjudligi haqidagi teorema. Nyuton-Leybnits formulasi. Kompleks funktsiyaning aniq integrali.

8-mavzu. Maxsus nuqta. Loranqatori.

Maxsislikni yo'qatish haqidagi teorema. Liuvill teoremasi. Loran qatori. Uning regulyar va asosiy qismlari hamda yagonaligi.

9-mavzu. Qoldiqlar nazariyasi.

Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari.

10-mavzu. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiqu.

Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiqu. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.

III. Amaliy (yoki seminar yoki laboratoriya) mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar (30-soat).

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1-mavzu. Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi.

2-mavzu. Kompleks sonlar ketma-ketligi. Kompleks sonlar ketma-ketligining limiti.

3-mavzu. Kompleks qiymatli funktsiya. Funktsiya limiti.

4-mavzu. Sonli qatorlar. Qatorlar ustida amallar. Funksional va darajali qatorlar.

5-mavzu. Kompleks o'zgaruvchili funktsiyaning hosilasi va differensial. Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari). Misollar

6-mavzu. Analitik funktsiyalar. Analitik funktsiyaning haqiqiy va mavhum qismlari qo'shma garmonik funktsiyalar.

7-mavzu. Ko'rsatkichli, trigonometrik, giperbolik va teskari funktsiyalar hamda ularning asosiy xossalari.

8-mavzu. Kompleks funktsiyaning integrali. Integralning mavjudlik sharti. Integralni hisoblash.

9-mavzu. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Bir bog'lamli va ko'p bog'lamli sohalar uchun Koshining integral formulalari.

10-mavzu. Kompleks funksiyaning aniq integrali. Boshlang'ich funksiya. Nyuton-Leybnits formulasi

11-mavzu. Analitik funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish. Regulyar funksiyaning nollari.

12-mavzu. Loran qatori. Uning regulyar va asosiy qismlari hamda yagonaligi

13-mavzu. Regulyar funksiyaning ajralgan maxsus nuqtalari. Maxsuslikni yo'qotish. Liuvill teoremasi.

14-mavzu. Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari

15-mavzu. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiqu.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'limni tashkil etish shakli va mazmuni: (70 soat)

1-mavzu. Kompleks sonlar va ular ustida amallar. Kompleks sonning geometrik tasviri. Modul va argument haqidagi teorema

2-mavzu. Muavr formulasi va n-tartibli ildiz chiqarish formulasi. Kompleks sonlarni darajaga ko'tarish.

3-mavzu. Ketma-ketlikning limitik nuqtasi. Bolsano-Veyershtass teoremasi. Limitlar nazariyasining asosiy teoremlari. Koshi kriteriyasi.

4-mavzu. Kompleks sonlarning Riman sferasidagi tasviri. Cheksiz usoqlashgan nuqta. Steoreografik proyeksiya formulalari. Steoreografik proyeksiyaning asosiy xossasi.

5-mavzu. Sonli qatorlar. Qatorlar ustida amallar. Karrali qatorlar haqida teorema. Qatorlarni ko'paytirish.

6-mavzu. Kompleks qiymatli funksiya. Egri chiziq va soha tushunchasi. Jordan chizig'i. Kompleks o'zgaruvchili funksiya tushunchasi.

7-mavzu. Funksiya limiti. Funksiyaning uzluksizligi. Tekis uzluksizlik tushunchalari. Kantor teoremasi. Geyne –Borell lemmasi.

8-mavzu. Funksional ketma-ketlik, qator va ularning tekis yaqinlashishi. Qatorlar yig'indisining uzluksizligi haqidagi teorema. Qator tekis yaqinlashishining yetarli sharti (Veyershtass alomati).

9-mavzu. Darajali qatorlar. Abelning birinchi teoremasi. Darajali qatorning yaqinlashish sohasi, Koshi-Adamar formulasi.

10-mavzu. Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Hosila mavjud bo'lishining zaruriy va yetarli shartlari (Koshi-Riman shartlari).

11-mavzu. Analitik funksiyalar. Analitik funksiyaning haqiqiy va mavhum qismlari qo'shma garmonik funksiyalar. Analitik funksiyani berilgan haqiqiy yoki mavhum qismi bo'yicha tiklash.

12-mavzu. Ko'rsatkichli, trigonometrik, giperbolik funksiyalar va ularning asosiy xossalari. Eyler formulalari.

13-mavzu. Teskari funksiyalarning asosiy xossalari. Logarifmik funksiya, teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari

14-mavzu. Kompleks funksiyaning integrali. Integralning mavjudlik sharti. Integralni xisoblash. Kompleks funksiya integralining xossalari.

- 15-mavzu. Asosiy lemma. Oddiy kontur uchun Koshining integral teoremasi. Gursa metodi.
- 16-mavzu. Bir bog'lamli va ko'p bog'lamli sohalar uchun Koshining integral formulalari. Koshi tipidagi integral va uning xosilasi uchun formula. Analitik funksiyalarning cheksiz differensiallanuvchanligi.
- 17-mavzu. Boshlang'ich funksiyaning mavjudligi haqidagi teorema. Nyuton-Leybnits formulasi
- 18-mavzu. Analitik funksiyalarni Teylor qatoriga yoyish. Analitiklik va regularlik tushunchalarining ekvivalentligi. Koshi tengsizligi.
- 19-mavzu. Regular funksiyaning nollari. Yagonalik teoremasi. Analitik davom ettirish prinsipi.
- 20-mavzu. EkspONENTA, trigonometrik va giperbolik funksiyalarning analitik davomi. Butun va meromorf funksiyalar, ularning asosiy xossalari.
- 21-mavzu. Loran qatori. Uning regular va asosiy qismlari hamda yagonaligi.
- 22-mavzu. Regular funksiyaning ajralgan maxsus nuqtalari. Maxsuslikni yo'qotish haqidagi teorema. Liuvill teoremasi. Qutb va muhim maxsus nuqtalar
- 23-mavzu. Qoldiq tushunchasi. Qoldiqlar nazariyasining asosiy teoremasi. Qoldiqlarni hisoblash formulalari.
- 24-mavzu. Qoldiqlar nazariyasining aniq integrallarni hisoblashga tadbiqu.
- 25-mavzu. Jordan lemmasi va uning yordamida xosmas integrallarni hisoblash.
- 26-mavzu. Logarifmik qoldiq. Argument prinsipi va Rushe teoremasi. Modulning maksimum prinsipi. Shvars lemmasi.
- 27-mavzu. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Komform akslantirish tushunchasi
- 28-mavzu. Chiziqli va kasr chiziqli akslantirishlar. Ularning xossalari
- 29-mavzu. Ba'zi muhim elementar funksiyalar: ko'rsatkichli, logarifmik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar.
- 30-mavzu. Jukovski, trigonometrik va unga teskari funksiyalar orqali akslantirishlar.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan individual topshiriqlar variantlarini ishlab topshirishlari tavsiya etiladi.

3

V. Ta'lim natijalari / Kasbiy kompetensiyalar

Talaba bilishi kerak:

- me'yoriy-huquqiy xujjatlarni izlash, tahlil qilish va ulardan kasbiy faoliyatida foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishni ***bilishi kerak***;
- fanni o'rganishda talabalar yangi bilimlarni mustaqil egallay bilishi, mehnat faoliyatini ilmiy asosda tashkil qila olishi ***ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak***;
- tegishli bakalavriyat yo'nalishi bo'yicha raqobatbardosh umumkasbiy tayyorgarlikka ega ***bo'lishi kerak***;

	Matematik paketlar yordamida (Maple, MathCad, Matlab, Matematika va h.k.) masalalarni yechimini topa olishi lozim.
4	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; jamo bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5	VII. Kreditni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish
6	Asosiy adabiyotlar 1. Xudayberganov G., Varisov A., Mansurov X. <i>Kompleks analiz</i>. T., «Universitet» 1998. 2. Сирожиддинов С.Х., Салохитдинов М.С., Максудов Ш. Комплекс узгарувчили функциялар назарияси. Т. Укитувчи, 1979. 3. Sadullayev A., Xudoyberganov G., Mansurov X., Vorisov A., Tuychiyev T. <i>Matematik analiz kursidan misol va masalalar to'plami (kompleks analiz) 3 qism</i>. "O'zbekiston" 2000 y. 4. Шабат Б.В. <i>Введение в комплексный анализ</i>. Т.1. М. URSS, 2015 5. Ahlfors L. <i>Complex analysis</i>. McGraw-Hill Education, 1979 Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar 1. В. В. Горяйнов, Е. С. Половинкин: <i>Лекции по теории функций комплексного переменного</i>. 2016 2. Привалов И.И. <i>Введение в теории функции комплексного переменного</i>. М., URSS, 2015 3. Palka В.Р. <i>Complex analysis</i>. Springer, Germany, 1995 4. Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И. <i>Лекции по теории функции комплексного переменного</i>. М. URSS, 2015 5. Бицадзе А.В. <i>Основы теории аналитических функций комплексного переменного</i>. М.Наука, 1972 6. Евграфов М.А., Сидоров Ю.В. и др. <i>Сборник задач по теории аналитических функций</i>. М. URSS, 2015 7. Евграфов М.А. <i>Аналитические функции</i>. М.Наука, URSS, 2015 Internet saytlari 1. library.samdu.uz 2. www.ziynet.uz

	3. www.kpfu.ru 4. www.youtube.com
7.	Fan dasturi Samarqand davlat universitetining Kattaqo'rg'on filiali kengashining 202__ yil __ __ dagi __ son bayonnomasi bilan maqullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: Z.Q.Shukurov SamDUKF Biznesni boshqarish va axborot texnologiyalari fakulteti "Axborot texnologiyalari" kafedrasi mudiri, (PhD).
9.	Taqrizchilar: Sh.Daliyev SamDUKF Biznesni boshqarish va axborot texnologiyalari fakulteti "Axborot texnologiyalari" kafedrasi dosenti, (PhD). F.R.Tursunov – SamDU, "Differentsial tenglamalar" kafedrasi dotsenti, f-m.f.n.